

AKTIVITAS ANTIPROLIFERASI EKSTRAK *n*-HEKSANA
DAUN BENALU KELOR (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser)
TERHADAP *CELL LINE* KANKER PAYUDARA T47D

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Kimia



Oleh:

Ayu Nala El Muna H

08630024

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2013



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/ Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ayu Nala El Muna H

NIM : 08630024

Judul Skripsi : Aktivitas Antiproliferasi Ekstrak *n*-Heksana Daun Benalu Kelor (*Helixantera sessiliflora* (Merr.) Denser) terhadap *Cell Line* Kanker Payudara T47D.

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang kimia murni.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 21 Januari 2013

Pembimbing

Esti Wahyu Widowati, M.Si., M.Biotech

NIP. 19760830 200312 2 001

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : NOTA DINAS KONSULTASI SKRIPSI

Lamp :-

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu`alaikum Wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ayu Nala El Muna H

NIM : 08630024

Judul Skripsi : Aktivitas Antiproliferasi Ekstrak *n*-Heksana Daun Benalu Kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) terhadap *Cell Line* Kanker Payudara T47D

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Wassalamu`alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 31 Januari 2013

Konsultan,



Jumailatus Solihah, S.Si., M.Biotech
NIP. 19760624 200501 2007

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : NOTA DINAS KONSULTASI SKRIPSI

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu`alaikum Wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ayu Nala El Muna H

NIM : 08630024

Judul Skripsi : Aktivitas Antiproliferasi Ekstrak *n*-Heksana Daun Benalu Kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) terhadap *Cell Line* Kanker Payudara T47D

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Wassalamu`alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 31 Januari 2013

Konsultan,



Khamidinal, M.Si

NIP. 19691104 200003 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ayu Nala El Muna H

NIM : 08630024

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul:

Aktivitas Antiproliferasi Ekstrak *n*-Heksana Daun Benalu Kelor (*Helixantera sessiliflora* (Merr.) Denser) terhadap *Cell Line* Kanker Payudara T47D

merupakan hasil penelitian saya sendiri dan bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penulis.

Yogyakarta, 22 Januari 2013

Penulis,


METERAI
TEMPEL
PAJAK PENYALANGAN BANGSA
70
47060ABF236688013
TUJUH RIBU RUPIAH
6000
DJP

Ayu Nala El Muna H

NIM. 08630024



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/535/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Aktivitas Antiproliferasi Ekstrak *n*-Heksana Daun Benalu Kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) terhadap *Cell Line* Kanker Payudara T47D

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Ayu Nala El Muna H

NIM : 08630024

Telah dimunaqasyahkan pada : 28 Januari 2013

Nilai Munaqasyah : A / B

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Esti Wahyu Widowati, M.Si, M. *Biotech*
NIP.19760830 200312 2 001

Penguji I

Jumailatus Solihah, S.Si, M. *Biotech*
NIP.19760624 200501 2 007

Penguji II

Khamidinal, M.Si
NIP.19691104 200003 1 002

Yogyakarta, 13 Februari 2013
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

HALAMAN MOTTO

Barang siapa menuntut ilmu,
maka Allah akan
memudahkan jalan baginya menuju surga
(Al Hadits)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ini untuk:

Ayah dan Ibuku tercinta

Saudara-saudaraku

Almamater UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT kami panjatkan atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW, keluarganya, para sahabatnya dan seluruh umatnya terutama kita semua, *amin*.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari semua pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, saran dan nasehat. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A. Ph.D. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Esti Wahyu Widowati, M.Si., M.*Biotech*. selaku Ketua Prodi Kimia dan dosen pembimbing tugas akhir.
3. Ibu Imelda Fajriati, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik.
4. Bapak Wijayanto, S.Si., Indra Nafiyanto, S.Si. dan Ibu Isni Gustanti, S.Si. selaku laboran Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Ibu Yuli, S.KM. selaku laboran Laboratorium Imunologi LPPT Unit III Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
6. Ayah, Ibu dan saudara saya yang selalu setia mendoakan penyusun serta memberi dorongan moral dan materil.
7. Semua teman-teman Program Studi Kimia
8. Serta semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu tersusunnya skripsi ini.

Semoga amal baik dan segala bantuan yang telah diberikan kepada penyusun mendapatkan balasan dari Allah SWT. Akhir kata, penyusun mohon maaf apabila dalam penyusunan skripsi ini terdapat kesalahan. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penyusun dan pembaca sekalian.

Yogyakarta, 21 Januari 2013

Penulis,

Ayu Nala El Muna H.

NIM. 08630024

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--------------------------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| HALAMAN MOTTO | vii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | viii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| ABSTRAK | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 3 |
| C. Tujuan Penelitian | 3 |
| D. Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 5 |
| A. Tinjauan Pustaka | 5 |
| B. Dasar Teori | 6 |
| 1. Kanker | 6 |
| a. Definisi Kanker | 6 |
| b. Sifat Kanker | 8 |
| c. Kanker Payudara | 11 |
| 2. Proliferasi Sel | 12 |
| 3. <i>Cell Line</i> T47D | 13 |
| 4. Benalu | 17 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5. Metabolit Sekunder | 19 |
| a. Senyawa Fenol | 19 |
| b. Terpenoid | 21 |
| c. Alkaloid | 21 |
| 6. Metode Ekstraksi | 22 |
| a. Maserasi | 23 |
| b. Perkolasi | 24 |
| c. Sokhletasi | 24 |
| 7. Metode MTT | 25 |
| BAB III METOD E PENELITIAN | 27 |
| A. Waktu dan Tempat Penelitian | 27 |
| B. Alat dan Bahan Penelitian | 27 |
| 1. Alat Penelitian | 27 |
| 2. Bahan Penelitian | 28 |
| C. Prosedur Penelitian | 28 |
| 1. Determinasi Tanaman Benalu Kelor | 28 |
| 2. Pembuatan <i>Crude Extract n</i> -Heksana Daun Benalu Kelor .. | 28 |
| 3. Pembuatan Larutan Uji | 29 |
| 4. Uji Sitotoksisitas dengan Metode MTT | |
| a. <i>Thawing</i> Sel | 29 |
| b. Uji Sitotoksisitas | 30 |
| 5. Analisis Data | 31 |
| 6. Deteksi Golongan Senyawa Bioaktif | 31 |
| a. Alkaloid | 31 |
| b. Flavonoid | 31 |
| c. Terpenoid | 32 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 33 |
| A. Determinasi Tanaman Benalu Kelor | 33 |
| B. Ekstraksi Daun Benalu Kelor | 33 |
| C. Uji Sitotoksisitas | 35 |
| D. Deteksi Golongan Senyawa Bioaktif | 39 |

| | |
|----------------------|----|
| a. Alkaloid | 40 |
| b. Flavonoid | 40 |
| c. Terpenoid | 41 |
| BAB V PENUTUP | 43 |
| A. Kesimpulan | 43 |
| B. Saran | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA | 44 |
| LAMPIRAN | 50 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 1. Absorbansi pada tiap konsentrasi sampel | 37 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gambar 1. | Siklus sel dimulai dari fase G ₁ lalu memasuki fase S, G ₂ dan M..12 |
| Gambar 2. | Benalu kelor (<i>Helixanthera sessiliflora</i> (Merr.) Denser) 18 |
| Gambar 3. | Reaksi reduksi MTT menjadi formazan 25 |
| Gambar 4. | Sel T47D. (a) Sel yang hidup berbentuk lonjong dan saling menempel dengan sel lainnya dan (b) sel yang mati berbentuk bulat dan tersebar 36 |
| Gambar 5. | Grafik hubungan antara log konsentrasi ekstrak terhadap persen kematian <i>cell line</i> kanker T47D 36 |
| Gambar 6. | Penapisan fitokimia alkaloid 40 |
| Gambar 7. | Penapisan fitokimia flavonoid 41 |
| Gambar 8. | Penapisan fitokimia terpenoid 42 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Lampiran 1. Surat Keterangan Determinasi Tanaman | 50 |
| Lampiran 2. Hasil Pengamatan Sel T47D setelah Pengamatan Menggunakan Mikroskop <i>Inverted</i> | 51 |
| Lampiran 3. Perhitungan | 52 |

ABSTRAK

Aktivitas Antiproliferasi Ekstrak *n*-Heksana Daun Benalu Kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) terhadap *Cell Line* Kanker Payudara T47D

Oleh:

Ayu Nala El Muna H.
08630024

Dosen Pembimbing: Esti Wahyu Widowati, M.Si., M. *Biotech*.

Benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) merupakan salah satu tanaman yang telah digunakan secara tradisional untuk mengobati berbagai penyakit termasuk kanker. Salah satu pemanfaatan benalu kelor yang perlu dikaji lebih jauh adalah aktivitasnya sebagai antiproliferasi. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi potensi antiproliferasi ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) terhadap *cell line* kanker payudara T47D. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi, sedangkan uji sitotoksitas yang digunakan adalah metode MTT (3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difenil tetrazolium bromide). Deteksi golongan senyawa bioaktif menggunakan penapisan fitokimia.

Hasil uji aktivitas antiproliferasi menunjukkan bahwa ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor memiliki nilai IC₅₀ sebesar 1088,621 µg/mL. Skrining fitokimia menunjukkan adanya golongan senyawa terpenoid. Aktivitas proliferasi ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor diduga disebabkan oleh adanya senyawa terpenoid yang terkandung di dalamnya.

Kata kunci: *Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser, antiproliferasi, penapisan fitokimia

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kanker menjadi masalah kesehatan utama baik di negara maju maupun di negara berkembang. Dari berbagai jenis kanker, salah satu kanker yang paling sering dialami wanita adalah kanker payudara. Menurut Sistem Informasi Rumah Sakit (SIRS) tahun 2011, kanker payudara menempati urutan pertama pada pasien rawat inap di Rumah Sakit seluruh Indonesia dengan persentase sebesar 16,85 %, disusul kanker leher rahim sebesar 11,78 %.

Pengobatan kanker secara medis yang selama ini dilakukan adalah melalui terapi kimia (kemoterapi) (King, 2000; Goldie, 2001). Kemoterapi menggunakan obat-obatan untuk mengeliminasi atau memperlambat pertumbuhan sel kanker dengan sesedikit mungkin efek samping pada sel normal di sekitarnya. Kemoterapi dikatakan berhasil tergantung sejauh mana pengobatan tersebut dapat mengurangi jumlah sel kanker (Van de Velde dkk., 1999). Efek samping yang dapat muncul antara lain lemas, mual, muntah, kerontokan rambut, sariawan dan gangguan pencernaan (Van de Velde, 1999; Goodman dkk., 2004). Selain itu pengobatan juga membutuhkan biaya yang besar (Ikawati, dkk., 2008). Tingkat keberhasilan terapi yang belum memuaskan dan pengobatan kanker yang mahal, mendorong peneliti untuk mengembangkan pengobatan alternatif yang lebih murah. Upaya mengeksplorasi bahan alam sebagai obat kanker merupakan salah

satu hal yang dapat dilakukan dalam mengembangkan pengobatan alternatif yang lebih murah.

Berbagai tumbuhan telah diteliti secara *in vitro* maupun *in vivo* dan banyak diantaranya cukup berpotensi digunakan sebagai antikanker (Galati dan O'Brien, 2004). Salah satu tumbuhan yang cukup potensial untuk dikembangkan sebagai antikanker adalah benalu (Hermawan, 2011). Tumbuhan ini cukup menarik untuk dikembangkan karena merupakan tumbuhan parasit yang awalnya dianggap tidak bermanfaat.

Artanti dkk. (2003) memperlihatkan potensi benalu duku *Macrosolen cochinchinensis* (Lour.) van Tiegh dari famili Loranthaceae sebagai agen antikanker. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aktivitas tertinggi dimiliki oleh fraksi heksana dibandingkan fraksi butanol dan kloroform. *n*-heksana selektif mengekstrak senyawa-senyawa non-polar pada sampel (Sarker dkk., 2006) seperti golongan terpenoid. Senyawa-senyawa golongan terpenoid seperti carveol, betulinic acid dan triptolide dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan kanker payudara (Yang dan Dou, 2010). Selain benalu tersebut jenis benalu lain seperti benalu cemara, benalu belimbing dan benalu nangka juga telah diteliti aktivitasnya sebagai antikanker (Artanti, 2006).

Benalu famili Loranthaceae jenis lain yang secara empiris telah digunakan masyarakat Indonesia sebagai obat kanker adalah benalu kelor. Data ilmiah mengenai penggunaan benalu kelor ini sebagai obat kanker belum banyak dipublikasikan. Aktivitas antikanker suatu tumbuhan dapat dievaluasi dari efek sitotoksiknya secara *in vitro* pada *cell line* kanker (Thompson, 1985) untuk

mencari bukti ilmiah tersebut. Pengujian pada *cell line* tidak bertentangan dengan azas *animal welfare* karena penelitian dilakukan di luar tubuh hewan atau manusia. Pada penelitian ini, potensi ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) diuji efek sitotoksiknya terhadap *cell line* kanker payudara T47D.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana potensi sitotoksitas ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) terhadap *cell line* kanker payudara T47D?
2. Bagaimanakah profil metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser)?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui potensi sitotoksitas ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) terhadap *cell line* kanker payudara T47D.
2. Mengetahui profil metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser).

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi lebih lengkap mengenai potensi sitotoksitas ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor terhadap

cell line kanker payudara T47D sehingga dapat memberikan kontribusi pada pengembangan daun benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) sebagai agen antiproliferasi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji antiproliferasi ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) yang secara empiris telah digunakan masyarakat untuk mengobati kanker. Penelitian ini dilakukan dalam empat tahap, meliputi determinasi benalu kelor, pembuatan *crude extract n*-heksana daun benalu kelor, uji sitotoksitas daun benalu kelor menggunakan metode MTT dan deteksi golongan senyawa bioaktif.

A. Determinasi Tanaman Benalu Kelor

Determinasi tanaman benalu kelor dilakukan di LIPI-Pusat Konservasi Tumbuhan-Kebun Raya Bogor dengan mengirimkan bagian tumbuhan berupa daun, bunga dan batang untuk menentukan klasifikasi tanaman. Determinasi ini perlu dilakukan karena benalu yang berbeda dapat tumbuh pada inang yang sama atau sebaliknya tumbuhan inang yang sama dapat ditumbuhi benalu yang berbeda (Artanti dkk., 2009). Hasil determinasi menunjukkan bahwa benalu kelor yang didapatkan dari daerah Bantul adalah *Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser famili Loranthaceae.

B. Ekstraksi Daun Benalu Kelor

Sebelum ekstraksi dilakukan, daun benalu kelor dikeringkan dan dihaluskan. Pengeringan dimaksudkan untuk mengurangi kadar air, menghentikan aktivitas mikroba dan mencegah tumbuhnya jamur sehingga sampel dapat disimpan lebih lama dan tidak membusuk. Daun yang telah kering dihaluskan

untuk memperkecil ukuran partikel (Rohyami, 2008). Semakin kecil ukuran sampel maka semakin besar luas permukaan yang diperoleh. Interaksi antara pelarut yang digunakan dengan bahan yang diekstrak akan berjalan lebih efektif, sehingga senyawa yang terekstrak menjadi lebih banyak (Anonim, 1983; Rohyami, 2008; Voight; 1994).

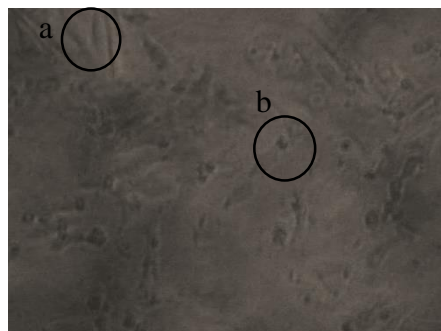
Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi. Maserasi dipilih untuk mencegah terjadinya kerusakan senyawa aktif yang terkandung dalam daun benalu kelor. Senyawa aktif dalam suatu ekstrak cenderung tidak stabil pada suhu tinggi sehingga pemanasan pada suhu tinggi perlu dihindari (Canell, 1998). Maserasi dilakukan menggunakan pelarut *n*-heksana. Pemilihan pelarut *n*-heksana didasarkan pada selektivitasnya dalam mengekstrak senyawa-senyawa non polar, tingkat keamanan dan kemudahan menguap (Sarker dkk., 2006). Penggunaan *n*-heksana sebagai pelarut dalam maserasi diharapkan dapat mengekstrak senyawa-senyawa non polar yang aktif sebagai antiproliferasi seperti senyawa-senyawa golongan terpenoid.

Filtrat hasil maserasi dipekatkan dengan menguapkan pelarut menggunakan *vacuum rotary evaporator* dan diperoleh *crude extract n*-heksana daun benalu kelor. Pompa vakum pada *rotary evaporator* membuat pelarut dapat diuapkan di bawah titik didih sehingga zat yang terkandung di dalam pelarut tidak rusak oleh suhu yang tinggi. *Crude extract* yang diperoleh selanjutnya diuji aktivitas antiproliferasinya terhadap *cell line* kanker payudara T47D.

C. Uji Sitotoksitas

Crude extract yang diperoleh diuji sitotoksitasnya secara *in vitro* terhadap *cell line* T47D menggunakan metode MTT. Metode ini digunakan untuk mengukur aktivitas penghambatan sel secara *in vitro* dengan menentukan nilai IC_{50} dengan menghitung pembentukan kristal formazan yang berwarna ungu (Wardoyo dkk., 2011; Doyle dan Griffiths, 2000). Metode ini dipilih karena memiliki ketepatan yang tinggi, mudah, cocok untuk tujuan skala besar, cepat, sensitif dan akurat (Freshney, 2000). Selain itu, metode ini tidak bertentangan dengan azas *animal welfare* karena percobaan dilakukan di luar tubuh sehingga kondisi lingkungan (kultur) dan keseragaman (homogenitas) populasi sel lebih dapat dikontrol.

Larutan uji dibuat dengan melarutkan ekstrak *n*-heksana dalam DMSO dengan konsentrasi rendah dan media kultur. DMSO dapat melarutkan senyawa polar maupun nonpolar dan tidak memiliki efek samping terhadap sel normal (Muir, 2007; Brayton, 1986; Penninckx dkk., 1983; Violante dkk., 2002). Setelah pemberian larutan uji, sel diamati menggunakan mikroskop *inverted*, sel hidup berbentuk seperti jarum yang saling berdempet dengan sel lain yang berada di sekitarnya dan menempel pada dasar sumuran. Sedangkan sel mati setelah diberi perlakuan berbentuk bulat dan cenderung tersebar.



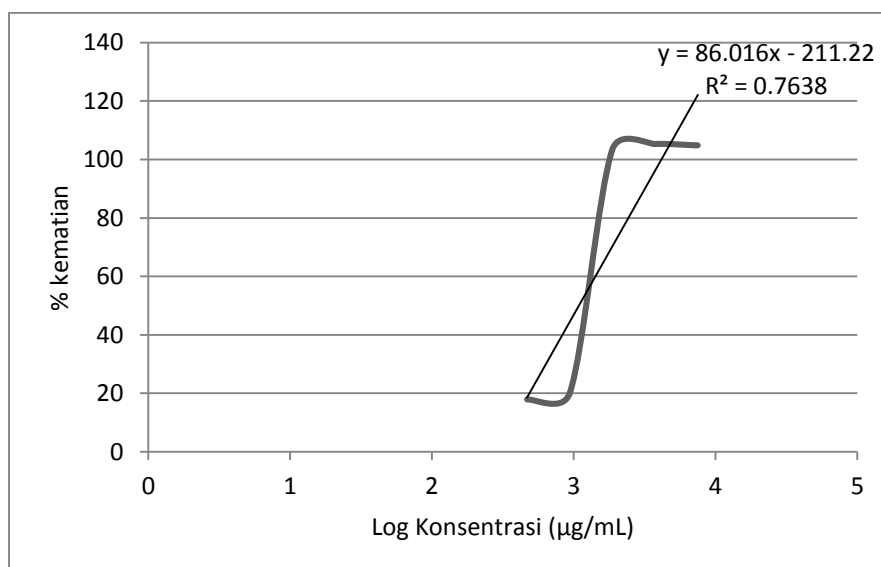
Gambar 4. Sel T47D. (a) Sel yang hidup berbentuk lonjong dan saling menempel dengan sel lainnya dan (b) sel yang mati berbentuk bulat dan tersebar.

Setelah MTT ditambahkan pada *microplate*, MTT direduksi oleh enzim suksinat reduktase tetrazolium dalam mitokondria sel-sel hidup yang membentuk kristal formazan berwarna ungu. Formazan yang terbentuk tidak dapat menembus membran sel hidup sehingga terakumulasi dalam sel-sel hidup. Enzim suksinat reduktase tetrazolium tidak dihasilkan pada sel yang mati karena tidak mampu berespirasi sehingga tidak mampu mereduksi MTT menjadi kristal formazan. Formazan intraseluler ini dapat dilarutkan dengan *reagen stopper* berupa SDS untuk menghentikan reaksi enzimatik dalam sel. Intensitas warna ungu yang muncul dapat diukur menggunakan *ELISA reader* (Doyle dan Griffiths, 2000; Freshney, 2000). Intensitas warna ungu yang terbentuk sebanding dengan jumlah sel hidup. Semakin banyak *cell line* yang mati maka semakin kecil absorbansinya dan semakin berkurang warna ungu yang terbentuk. Semakin rendah absorbansi maka semakin toksik zat tersebut terhadap *cell line* kanker T47D. Absorbansi yang dihasilkan pada tiap konsentrasi sampel dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 1. Absorbansi pada tiap konsentrasi sampel

| Konsentrasi Sampel ($\mu\text{g/mL}$) | Absorbansi |
|--------------------------------------------|------------|
| 7500,0 | 0,047 |
| 3750,0 | 0,043 |
| 1875,0 | 0,583 |
| 937,50 | 0,770 |
| 468,75 | 0,789 |

Data yang diperoleh di plot dalam grafik hubungan log konsentrasi dan persen kematian sel, seperti terlihat dalam gambar di bawah ini:



Gambar 5. Grafik hubungan antara log konsentrasi ekstrak terhadap persen kematian *cell line* kanker payudara T47D

Berdasarkan persamaan garis lurus $y = 86,016x - 211,22$ dapat ditentukan nilai IC_{50} dengan cara memasukkan nilai $y = 50$ dalam persamaan garis lurus sehingga diperoleh log konsentrasi yang menyebabkan 50 % penghambatan. Didapatkan nilai IC_{50} ekstrak *n*-heksana sebesar 1088,621 $\mu\text{g/mL}$. Harga IC_{50} yang diperoleh mencerminkan sitotoksisitas bahan terhadap sel uji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor tidak mempunyai aktivitas sitotoksik terhadap *cell line* kanker payudara T47D pada uji sitotoksisitas dengan metode

MTT. Hal ini didasarkan pada kriteria yang ditetapkan oleh NCI (*National Cancer Institut*) bahwa suatu senyawa dikatakan memiliki efek sitotoksitas yang poten bila senyawa tersebut mempunyai nilai $IC_{50} \leq 20 \mu\text{g/mL}$.

Aktivitas antiproliferasi dapat dinyatakan sebagai nilai persentase penghambatan proliferasi sel yang diberikan oleh bahan uji. Penghambatan proliferasi sel ditunjukkan oleh kematian *cell line* kanker payudara T47D. Semakin tinggi % antiproliferasi terhadap sel, semakin tinggi pula aktivitas antiproliferasi sampel. Semakin besar harga IC_{50} berarti kemampuan dalam menghambat proliferasi sel semakin kecil dan sebaliknya semakin kecil harga IC_{50} semakin besar kemampuan dalam menghambat proliferasi sel (Meiyanto dkk., 2003). Ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) tidak signifikan dalam menghambat proliferasi sel T47D. Hal ini didasarkan pada kriteria yang ditetapkan oleh Kamuhabwa dkk. (2000) bahwa ekstrak dikatakan memiliki potensi antiproliferasi jika memiliki nilai $IC_{50} \leq 100 \mu\text{g/ml}$.

Nilai IC_{50} sebesar 1088,621 $\mu\text{g/mL}$ yang didapatkan pada penelitian ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) jauh lebih besar dibandingkan pada penelitian Artanti dkk. (2003). Fraksi heksana daun benalu duku (*Macrosolen cochinchinensis* (Lour.) van Tiegh) memiliki IC_{50} sebesar 12 $\mu\text{g/mL}$. Penelitian Lirdrapamongkol dkk. (2003) juga memperlihatkan aktivitas sitotoksik yang lebih baik dibandingkan dengan ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser). Pada konsentrasi 50 $\mu\text{g/mL}$ ekstrak air benalu jenis *Helixanthera parasitica* memberikan

penghambatan sebesar 83 %. Faktor yang kemungkinan mempengaruhi perbedaan aktivitas sitotoksik tanaman-tanaman ini adalah perbedaan pelarut yang digunakan dalam maserasi, spesies benalu yang diuji dan inang tempat tumbuhnya. Faktor-faktor ini kemungkinan mempengaruhi kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak sehingga lebih lanjut akan mempengaruhi aktivitas sitotoksiknya (Sarker dkk., 2006).

Faktor lain yang menentukan aktivitas sitotoksik sebuah ekstrak tanaman adalah *cell line* yang digunakan untuk keperluan pengujian (Freshney, 2000). Ekstrak daun benalu kelor dalam penelitian ini diujikan terhadap *cell line* kanker T47D. Sedangkan Artanti dkk. (2003) menguji ekstrak daun benalu duku terhadap *cell line* L1210 dan Lirdprapamongkol dkk. (2003) menguji ekstrak *Helixanthera parasitica* terhadap *cell line* HCC-S102. Bahan sitotoksik bekerja secara spesifik pada setiap *cell line* kanker, dengan demikian aktivitas sitotoksik untuk setiap ekstrak atau senyawa berbeda pada *cell line* yang berbeda. Setiap *cell line* yang digunakan untuk uji aktivitas sitotoksik kemungkinan mempunyai respon yang berbeda terhadap bahan uji yang digunakan.

D. Deteksi Golongan Senyawa Bioaktif

Penentuan golongan senyawa dilakukan dengan metode penapisan fitokimia. Pada dasarnya penapisan fitokimia ini merupakan uji kualitatif menggunakan pereaksi-pereaksi yang spesifik untuk menentukan golongan senyawa. Golongan senyawa yang dianalisis dalam penelitian ini adalah alkaloid, flavonoid dan terpenoid.

1. Alkaloid

Senyawa alkaloid pada benalu tergantung pada jenis senyawa alkaloid dari inang tempat tumbuhnya (Cordero dkk., 1989; Kirana dkk., 2001). Pereaksi spesifik yang digunakan untuk menentukan senyawa golongan alkaloid adalah pereaksi Wagner. Hasil positif terhadap alkaloid dengan pereaksi Wagner ditunjukkan dengan terbentuknya endapan coklat (Bintang, 2010). Setelah ekstrak direaksikan dengan pereaksi Wagner, larutan berwarna merah kecoklatan tanpa endapan (Gambar 6), sehingga dapat disimpulkan bahwa di dalam ekstrak tidak terdapat senyawa golongan alkaloid.



Gambar 6. Penapisan fitokimia alkaloid

2. Flavonoid

Senyawa flavonoid pada benalu dipengaruhi oleh spesies benalu (Fukunaga dkk,1989) dan inang tempat tumbuhnya (Kirana dkk, 2001). Uji flavonoid digunakan untuk menentukan flavonoid dalam suatu bahan dengan dihasilkannya warna merah atau kuning setelah reaksi pada lapisan amil alkohol. Warna hijau kehitaman yang terbentuk menunjukkan ekstrak *n*-heksana daun benalu kelor tidak mengandung senyawa golongan flavonoid (Gambar 7).



Gambar 7. Penapisan fitokimia flavonoid

3. Terpenoid

Golongan senyawa terpenoid ditentukan menggunakan uji Liebermann-Burchard. Menurut Bintang (2010), hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, hijau atau biru. Terbentuknya warna hijau pada tabung reaksi (Gambar 8) menunjukkan ekstrak *n*-heksana mengandung senyawa golongan terpenoid.



Gambar 8. Penapisan fitokimia terpenoid

Senyawa yang terkandung dalam daun benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) dan berpotensi sebagai antikanker berdasarkan

pengujian skrining fitokimia adalah terpenoid. Senyawa terpenoid dapat memblok siklus sel pada fase G₂/M dengan menstabilkan benang-benang *spindle* pada fase mitosis sehingga menyebabkan proses mitosis terhambat. Pada tahap selanjutnya, akan terjadi penghambatan proliferasi sel dan pemacuan apoptosis. Senyawa terpenoid juga mampu menghambat enzim topoisomerase pada sel mamalia. Ada dua kelas enzim topoisomerase pada sel mamalia, tipe I yang memotong dan memecah untai tunggal dari DNA dan tipe II yang memotong dan memecah DNA untai ganda. Inhibitor enzim topoisomerase akan menstabilkan kompleks topoisomerase dan DNA terpotong, sehingga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan DNA. Adanya kerusakan DNA dapat menyebabkan terekspresinya protein proapoptosis sehingga dapat memacu terjadinya apoptosis (Setiawati dkk., 2010).

DAFTAR PUSTAKA

- Abcam, 2007. T47D (Human ductal breast epithelial tumor cell line) Whole Cell Lysate(ab14899)datasheet.<URL:http://www.abcam.com/index.html?datasheet=14899, diakses Februari 2012.
- Anonim. 1986. *Sediaan Galenik*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Ansel, H. C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Edisi IV. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Artanti, N., Djamilah, Lotulung, P.D., Liswidowati, Minarti, Hanafi, M., Kardono, L.B.S., Darmawan, A. 2003. Evaluasi Potensi Ekstrak *Taxus sumatrana* dan Benalu sebagai Antikanker. *Kedepujian Ilmu Pengetahuan Teknik*. LIPI. Serpong.
- Artanti, N., Firmansyah, T., Darmawan, A. 2012. Bioactivities Evaluation of Indonesia Mistletoes (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) Leaves Extract. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 02 (01): 24-27.
- Artanti, Nina. 2006. Pengembangan senyawa potensial antikanker dari benalu. Laporan Akhir Program penelitian dan pengembangan iptek riset kompetitif LIPI. Puslit Kimia LIPI. Serpong.
- Artanti, Nina., Widayati, R., Fajriah, S. 2009. Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Air dan Etanol Daun Benalu (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq) yang Tumbuh pada Berbagai Inang. *JKTI* Vol. 11 No.1 Bulan Juni.
- Bintang, Maria. 2010. *Biokimia Teknik Penelitian*. Erlangga. Jakarta.
- Brands, S.J. *The Taxonomicon*. Universal Taxonomic Services. Zwaag. Netherlands.
- Brayton, C.F. 1986. Dimethyl Sulfoxide (DMSO). *Rev. Cornell Vet* 76: 61-90.
- Burdall, E.S., Hanby M.A., Landsdown, R.J.M., Speirs, V. 2003. *Breast Cancer Cell Line, Breast Cancer Res.* 5(2): 89-95.
- Canell, Richard J.P. 1998. *Methods in Biotechnology: Natural Product Isolation*, Edition 4. Humana Press. New Jersey.

- Cordero, C., Ayuso, M.J., Richomme, P., Brunton, J. 1989. Quinolizidine Alkaloids from *Viscum cruciatum*, Himparasitic Shrub of *Lygos sphaerocarpa*. *Planta Medica* 55: 196.
- Doyle, A., Griffiths, J.B. 2000. *Cell and Tissue Culture for Medical Research*. John Wiley and Sonc. New York.
- Dumitrita, R., Simona, P., Mariana, V., Adela, P., Andrea, B., Carmen, S. 2010. Preliminary Research Regarding the Antitumor Effects of Mistletoe on A2780 Cells. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies* 67(1-2).
- Eisai.1995. *Indeks Tumbuh-tumbuhan Obat di Indonesia*. PT. Eisai Indonesia.
- Freshney, R.I. 2000. *Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique*. John Willey & sons, Inc Publications, forth edition. New York.
- Fukunaga, T., Kajikawa, I., Nishiya, K., Watanabe, Y., Takeya, K., Itokawa, H. 1987. Studies on the Constituens of European Mistletoe *Viscum album* L. var *Coloratum* OHWI Grown on Different Host Trees. *Chem. Pharm Bull* 37 (5): 1300-1303.
- Galati, G., O'Brien, P.J.. 2004. Potencial Toxicicityof flavonoids and others dietary phenolics: significance for the chemopreventive and anticancer properties. *Free Radic Biol Med*. 37 (3): 178-194.
- Giese, AC. 1979. *Cell Physiology*. W.B. Sanders Co. Philadelphia.
- Goldie J. H., 2001, *Drug resistance in cancer: A perspective, Cancer and metastatis review* 20: 63-68.
- Goodman, L.S., dan Gilman, H. 2004. *Farmakologi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Greenwald, Peter. 2002. Cancer Chemoprevention. *BMJ* 324: 714-718.
- Griffits, E. J. F. dkk. 1993. *An Introduction to Genetic Analysis* 5th ed. W. H. Freeman and Company. New York.
- Harborne, J.B. 2006. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerjemah: Padmawinata K, Soediro I. Bandung: ITB, Terjemahan dari: *Phytochemical Methods*. ITB. Bandung.
- Herbert. R.B. 1995. *Biosintesis Metabolit Sekunder*, Edisi ke-2, cetakan ke-1, terjemahan Bambang Srigandono. IKIP Press. Semarang.

- Hermawan, A., Murwani, R., Artanti., N., Meiyanto, E. 2011. Effect of the Water Extract of *Macrosolen cochinchinensis* (Lour.) Tiegh. leaves on 7,12dimethylbenz[a] antracene Induced Female Mice Liver Carcinogenesis. *Journal of Chinese Pharmaceutical Sciences* 20 (2011): 627-632. School of Pharmaceutical Sciences. Peking University. Penang.
- Ikawati, M., Wibowo, A.E., Octa U, N.S., Adelina, R. 2008. *Pemanfaatan Benalu sebagai Agen Antikanker*. Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ishizu, T., Winarno, H., Tsujno, E., Morita, T., Shibuya, H. 2002. Indonesian Medicinal Plants. XXIV. Stereochemical Structure of Perseitol-K⁺ complex Isolated from the Leaves of *Scurulla fusca* (Loranthaceae). *Chem. Pharm. Bull* 50(4): 459-492.
- Kamuhabwa, A., Nshimo, C., de Witte, P. 2000. Cytotoxicity of Some Medicininal Plant Extracts Used in Tanzanian 12 Tradisional Medicine. *J. Ethopharmacol* 70:143-149.
- Khan, N.; Afag, F., Mukhtar, H. 2007. Apoptosis by Dietary Factors: The Suicide Solution For Delaying Cancer Growth. *Carcinogenesis*, 88(2): 233-239.
- Khokha, Rama., Voura, E., Hill. 2005. *The Basic Science of Oncplogy: Tumour Progression and Metastasis: Cellular, Molecular and Microenvironmental Factors*. McGraw Hill Company. New York.
- Kimball, JW. 1990. *Biology*. Erlangga, Jakarta.
- King, R.J.B.. 2000. *Cancer Biology*. Pearson Education Limited. England.
- Kirana, T., Matuti, R., Widodo, M.A., Suwito, S.B., Indrayani, S., Eka, N.P., Sigiharanati, N., Ayi, B. 2001. Komposisi Bahan Bio-aktif Benalu. *Jurnal Ilmu-ilmu Teknik (Engineering)* 13 (2): 193-203.
- Lirdprapamongkol, K., Mahidol, C., Thongnest, S., Prawat, H., Ruchirawat, S., Srisomsap, C., Surarit, R., Punyarit, P., Svasti, J. 2003. Anti-metastatic effect of aqueous extract of *Helixanthera parasitica*. *Journal of Ethnopharmacology* 86: 253–256.
- Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S.L., Matsudaira, P., Baltimore, D., Darnell, J. 2000. *Moleculer Cell Biology*. John Willey & sons, Inc Publications. New York.

- MacDonald, F. dan Ford. 1997. *Molecular Biology of Cancer*. Bios Scientific Publishers Limited. Oxford.
- Malole. 1990. *Kultur Sel dan Jaringan Hewan*. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Martin, K.R. 2006. Targeting Apoptosis with Dietary Bioactive Agents. *Exp. Biol. Med* 231:117-129.
- McAteer dan Davis, J.1994. Basic Cell Culture Technique and The Maintenance of Cell Lines. Dalam: J Davis. Ed. *Basic Cell Culture: A Practical Approach*. IRL Press. New York.
- McPherson, K.S., Dixon, JM. 2000. Breast Cancer: epidemiology, Risk factor and genetics. *BMJ* 321: 624-628.
- Meiyanto, E., Sismindari, Kusnandar L.C., Moordiani. 2003. Efek Antiproliferasi Ekstrak Etanol Daun dan Kulit Batang Tanaman Cangkring (*Erythrina fusca* Lour) terhadap Sel HeLa. *MFI*.
- Muir. 2007. *DMSO: Many Uses, Much Controversy*. <http://www.dmsolab.org/articles/information/pmuir.htm> diakses Februari, 2012.
- Murakami, O., Koshimizu. 1996. Antitumor Promotion with Food Phytochemicals: A strategy for Cancer Chemoprevention. *Biosci. Biotech. Biochem.* 60.
- Mursyidi, A. 1985. *Statistika Farmasi dan Biologi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Mursyidi, Achmad. 1989. *Analisis Metabolit Sekunder*. UGM. Yogyakarta.
- Murwani, R. dan Subroto. 2001. Modulation of Sensitivity of Tumor Cells (WEHI164) to Tumor Necrosis Factor Alpha by Indonesian Benalu Teh. *Indonesian Toray Science Foundation Seminar*. Jakarta.
- Nafrialdi dan Gan. 2008. Antikanker dan Imunosupresan. Dalam: Gan. Ed. *Farmakologi dan Terapi*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Penninckx, F, Cheng, N., Kerremans, R., van Damme, B., de Loecker., W. 1983. The Effects of Different Concentrations of Glycerol and Dimethylsulfoxide on the Metabolic Activities of Kidney Slices. *Cryobiology* 20: 51-60.

- Ramanthan, R., Than, C.H., Das, N.H. 1992. Cytotoxic Effect of Plant Polyphenols and Fat Soluble Vitamins of Malignant Human Culture Cells. *Cancer Letter* 62: 217-224.
- Rohyami, Yuli. 2008. Penentuan Kandungan Flavonoid dari Ekstrak Metanol Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* Scheff Boerl). *Jurnal Logika* Vol.5 No.1 Bulan Agustus. Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (DPPM). Univervitas Islam Indonesia (UII). Yogyakarta.
- Sarker, S.D., Latif, Z., Gray, A.I. 2006. *Natural Product Isolation*. Humana Press. New Jersey.
- Sastrohamidjojo, Hardjono. 1996. *Sintesis Bahan Alam*. UGM Press. Yogyakarta.
- Schunack, M., Haake, M. 1990. *Senyawa Obat*. Edisi 2. Terjemahan Wattimena dan Soebito. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- SIRS, 2011. Sistem Informasi Rumah Sakit (SIRS). Kemenkes RI.
- Sukardja. 2000. *Onkologi Klinik*. Universitas Airlangga Press. Surabaya.
- Thompson, EB. 1985. *Drug biosreening: drug evaluation technique in pharmacology*. Graceway publishing company. New york.
- Van de Velve, C.J.H., Bosman, F.T., Wagener, D.J.Th. 1999. *Onkologi* terjemahan Aryono. Gadjah mada university press. Yogyakarta.
- Vicas, S.I., Rugina, D., Sconta, Z., Pintea, A., Socaciu, C. 2011. The In Vitro Antioxidant and Anti-Proliferative Effect and Induction of Phase II Enzymes by a Mistletoe (*Viscum Album*) Extract. *Bulletin UASVM Agriculture* 68(2).
- Violante, G.D., Zerrouk, N., Richard, I., Provot, G., Chaumeil, J.C., Amaud, P. 2002. Evaluation of the Cytotoxicity Effect of Dimethyl Sulfoxide (DMSO) on Caco2/TC7 Colon Tumor Cell Cultures. *Biol. Pharm. Bull* 25: 1600-1603.
- Voight, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Diterjemahkan oleh S. Noerono. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Walton, NJ. dan Brown, DE. 1999. *Chemichals from Plants Perspectives on Plant Secondary Products*. Imperial College Press and World Scientific Publishing. London.

- Walum, Stenberg dan Jansen, D. 1990. *Understanding Cell Toxicology*. Ellis Horward. New York.
- Wardoyo, E.R.P., Wardoyo, R.H., Moeljapawiro, S., Santosa. 2011. Efek Sitotoksik Ekstrak Kloroform, Methanol dan Air Buah *Brucea javanica* (L.) Merr. terhadap Sel Kanker Payudara (T47D). *Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus*: 4D (13-16).
- Windari, J.S. dan Rahajoe. 1998. Keanekaragaman Jenis Benalu di Pulau Jawa. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia* 4: 25-29.
- Xiao, Y.J., Chen, Y.Z., Chen, B.H., Chen, J.H., Lin, Z.X., Fan, Y.L. 2008. Study of Cytotoxic Activities on Human Leukimia Cell Line HL-60 by Flavonoids Extracts of *Scurulla parasitica* from Four Different Host Trees. *ZZYZZ* 33(4): 427-432.
- Yang, H., dan Dou, Q.P. 2010. Targeting Apoptosis Pathway with Natural Terpenoids: Implications for Treatment of Breast and Prostate Cancer. *Curr Drug Targets* Juni 11(6): 733-744.

Lampiran 1

FROM : SEKRETARIAT...KEPALA...KRBS

FAX NO. : 02518322187

Apr. 20 2012 12:39AM P1



LIPI

**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(Indonesian Institute of Sciences)**

**PUSAT KONSERVASI TUMBUHAN - KEBUN RAYA BOGOR
(Center for Plant Conservation - Bogor Botanical Gardens)**

Jalan Ir. H. Juanda No. 13, P.O. BOX 309 Bogor 16003, Indonesia

Telepon (0251) 8322187 - 8321657 - 8322220 - 8311362, 8352519, Fax. 62 (251) 8322187, 8313985

e-mail : kriblipi@indosat.net.id

Nomor : 100 /IPH.3.02/KS1V/2012

Bogor, 16 April 2012

Lamp. : -

Perihal : Identifikasi tanaman

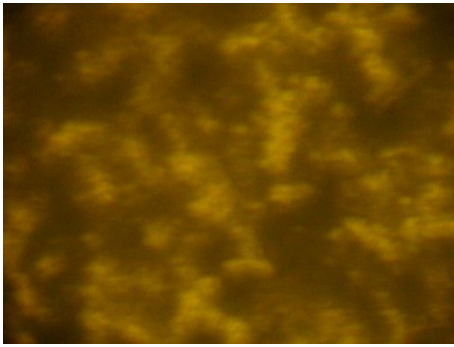
Kepada Yth.
Sdr. Ayu Nala El Muna H.
NIM : 08630024
Prodi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta

Dengan hormat,

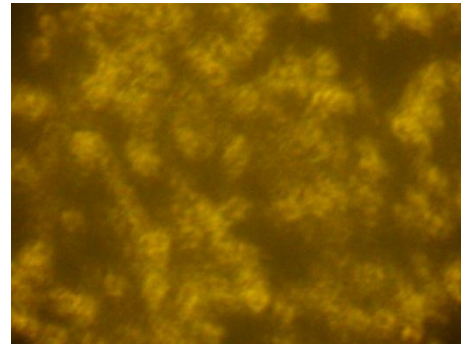
Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi material tumbuhan berupa ranting, daun dan buah benalu kelor yang Saudara kirim ke Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor - LIPI, adalah dari jenis *Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser, Suku Loranthaceae.

Demikianlah surat keterangan ini kami sampaikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

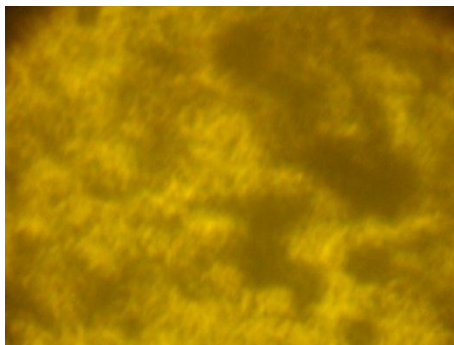


Lampiran 2**HASIL PENGAMATAN SEL T47D SETELAH PERLAKUAN
MENGUNAKAN MIKROSKOP *INVERTED***

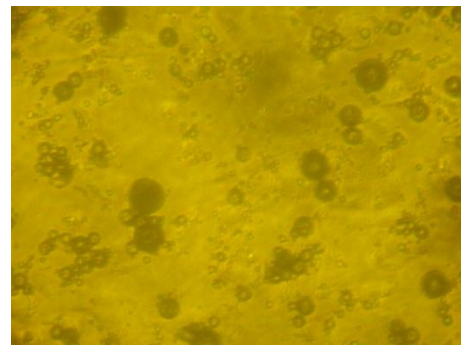
Konsentrasi 7500 µg/mL



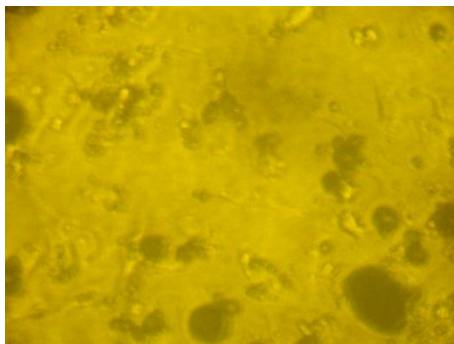
Konsentrasi 3750 µg/mL



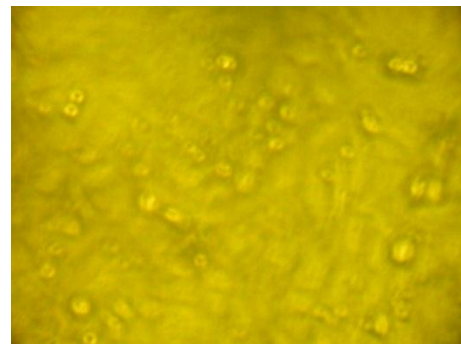
Konsentrasi 1875 µg/mL



Konsentrasi 937,5 µg/mL



Konsentrasi 468,25 µg/mL



Sel kontrol

Lampiran 3

PERHITUNGAN

$$\% \text{ kematian sel} = 100 - \frac{(\text{abs p} - \text{abs m})}{(\text{abs k} - \text{abs m})} \times 100 \%$$

1. Konsentrasi 7500 $\mu\text{g/mL}$

$$\% \text{ kematian sel} = 100 - \frac{(0,047 - 0,088)}{(0,9415 - 0,088)} \times 100 \% = 104,8 \%$$

2. Konsentrasi 3750 $\mu\text{g/mL}$

$$\% \text{ kematian sel} = 100 - \frac{(0,043 - 0,088)}{(0,9415 - 0,088)} \times 100 \% = 105,27 \%$$

3. Konsentrasi 1875 $\mu\text{g/mL}$

$$\% \text{ kematian sel} = 100 - \frac{(0,0583 - 0,088)}{(0,9415 - 0,088)} \times 100 \% = 103,475 \%$$

4. Konsentrasi 937,5 $\mu\text{g/mL}$

$$\% \text{ kematian sel} = 100 - \frac{(0,77 - 0,088)}{(0,9415 - 0,088)} \times 100 \% = 20,094 \%$$

5. Konsentrasi 468,25 $\mu\text{g/mL}$

$$\% \text{ kematian sel} = 100 - \frac{(0,7785 - 0,088)}{(0,9415 - 0,088)} \times 100 \% = 17,926 \%$$